

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 F 41/06

識別記号

F I

H 0 1 F 41/06

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-151330

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 1 日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 奥田 泰三

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 佐渡 亨

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 下川 龍一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

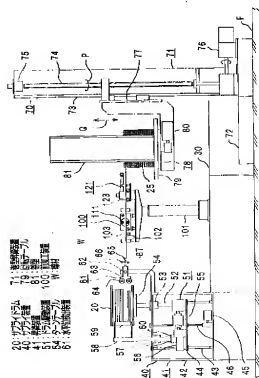
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 静止電磁誘導電器の巻線装置

(57) 【要約】

【課題】 設置スペースを小さくでき、線材に損傷を与えるおそれがなく、信頼性を向上できる静止電磁誘導電器の巻線装置を得る。

【解決手段】 昇降装置 41 にてサブライドラム 20 を昇降するとともに巻型昇降装置 71 にて巻型 81 を昇降し、サブライドラム 20 から引き出される線材 W の位置が上下に変化しても、ほぼ水平に巻型 81 に巻き取られるようにする。巻型 81 への巻き取り時及びサブライドラム 20 に線材を巻き戻す必要が生じたとき、パウダクラッチ 55 によりサブライドラム 20 に与えるトルクを制御して巻き取り及び巻き戻しの張力を所定値にする。サブライドラム 20 と巻芯 81 間の線材 W がほぼ水平となり、曲げ癖が生じないのでサブライドラムと巻型との距離を短くして設置スペースを小さくできる。また、サブライドラムを制動して線材に所定の引き出し張力を与えるので、線材を損傷するおそれもない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鉛直軸を中心に正逆両方向に回転可能にされ線材が巻かれたサブライドラムが設置されるターンテーブルと上記サブライドラムから引き出される上記線材に所定の巻き取り張力を与えるように上記サブライドラムの回転を制動する制動装置と上記サブライドラムを逆方向に回転させて一旦送り出された上記線材を所定の巻き戻し張力を与えるように上記サブライドラムに巻き戻す巻き戻し装置とを有するサブライ装置、鉛直軸を中心に回転しながら上記サブライドラムから上記線材を巻き取って巻線を形成する巻型を有する巻線機、及び上記サブライドラムから上記巻型に巻き取られる上記線材が上記サブライドラムと上記巻型との間においてほぼ水平となるように上記サブライドラムを昇降するドラム昇降装置と上記巻型を昇降する巻型昇降装置との少なくとも一方を備えた静止電磁誘導電器の巻線装置。

【請求項 2】 巻型は線材を巻型の径方向に重ねて巻回して形成される円板状の別のコイルセクションと上記一のコイルセクションから線材が渡るようにしてかつ上記一のコイルセクションに隣接して巻型の径方向に重ねて巻回して形成された円板状の別のコイルセクションを形成するように巻き取って巻線を形成するものであり、サブライ装置と巻線機との間に線材が上記一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクションに渡りうるように渡り用曲げ加工を行う前加工装置を設けるとともに、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との両者を設けるか、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との少なくとも一方及び上記前加工装置を昇降する前加工装置昇降手段を設け、サブライドラムから上記前加工装置を通過して巻型に巻き取られる線材をサブライドラムと巻型との間においてほぼ水平にしようとしたことを特徴とする請求項 1 に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

【請求項 3】 前加工装置は、一旦円板状のコイルセクションを形成して渡り用曲げ加工部を設けるべき線材上の位置を決定した後、巻き戻し装置により所定長さ巻き戻し上記線材上の位置に渡り用曲げ加工をしようものであることを特徴とする請求項 2 に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

【請求項 4】 制動装置は、サブライドラムから巻型に巻き取るときに線材に与えるべき所定の巻き取り張力とサブライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた制動トルクをターンテーブルに与えることにより巻き取り張力を所定値に制御するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

【請求項 5】 巻き戻し装置は、サブライドラムと線材を巻き戻すとき線材に与えるべき所定の巻き戻し張力とサブライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた巻き戻しトルクをターンテーブルに与えることにより巻き戻し張力を所定値に制御するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置

置。

【請求項 6】 サブライ装置は、ターンテーブルが複数個もつけられたものであり、前加工装置に上記各ターンテーブルに設置されたサブライドラムからの各線材を巻型に巻き取るとき巻型に対する径方向の相互の位置を入れ替える転位を行うために上記線材の巻き取りの方向と直角な方向に位置を入れ換えて案内する案内装置を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、変圧器などの静止電磁誘導電器の製造に使用する巻線装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 13 は、例えば特開昭 55-102218 号公報に示された従来の変圧器の巻線装置を示す側面図である。図において、工場の床面 F に基台 11 が設置され、この基台 11 上には円形のターンテーブル 12 が鉛直軸を中心に回転可能に支持されている。ターンテーブル 12 の上面には円筒状の巻型 13 が同心的に固定されている。ターンテーブル 12 の下面にはギヤ 14 が同心的に設けられ、基台 11 に設置されたモータ 15 により駆動されるピニオン 16 が噛合されている。

【0003】 そして、巻型 13 を取り囲むようにして床面 F に昇降装置 18 が設置されている。昇降装置 18 には、水平性を維持しながらパングラフ機構により鉛直方向である図の矢印 A 方向に昇降される昇降台 19 上に鉛直軸を中心に回転可能にサブライドラム 20 が支持されている。また、サブライドラム 20 と巻型 13 との間

に巻型 13 に巻き取られる線材 W にテンションを与えるブレーキ 21 が設けられている。

【0004】 モータ 15 によりターンテーブル 12 を介して巻型 13 を回転駆動して、サブライドラム 20 に巻回された線材 W を巻き取り円筒状の巻線 25 を形成する。このとき、巻型 13 の回転と同期させて図示しない制御装置により昇降台 19 を昇降制御してブレーキ 21 を通過して巻型 13 に巻き取られる線材 W がほぼ水平な姿勢を保つようにする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の巻線装置は以上のように構成されているので、次のような問題点があった。

(1) サブライドラム 20、ブレーキ 21 がともに昇降台 19 の高さが必要に固定されているので、サブライドラム 20 から線材 W が巻き取られるときにサブライドラム 20 とブレーキ 21 間で線材 W のパスラインが折曲する。例えば、図 12 に一点鎖線で示す W B の如くなり、巻型 13 に巻いたときに曲げ癖がついて変形したままになる場合があった。これを防止するには、サブライ

ドラム 20 とプレーキ 21 との間隔を大きく空けなければならぬが、この場合巻線装置の設置スペースが大きくなる。

(2) プレーキ 21 により線材 W に摩擦力を与えるので、線材特に紙テープ巻き絶縁処理された線材に損傷を与えるおそれがあった。

【0006】(3) サプライドラム 20 に線材を巻き戻す時に線材に張力を与える装置がなかったで巻型 13 に巻き取られた線材 W をサプライドラム 20へ巻き戻すときに線材が緩み、線材が変形したり絡まったりするお

それがあった。

(4) 線材 W を巻型 13 の径方向に重ねるようにして複数回巻回して円板状のセクションコイルを順次に形成していく巻線においては、一のセクションコイルから次のセクションコイルへ渡るときにその渡り代げ線材 W を段違いに加工する渡り用曲げ加工 (以下、S 曲げ加工という) を行うが、これを行う適切な装置がなく、手作業により行っていたので作業能力が悪かった。

(5) 複数のサプライドラム 20 から引き出される線材を転位して巻型 13 に供給する適切な転位装置がなかつた。

【0007】この発明は、上記のような問題点を解決して、設置スペースを小さくでき、線材に損傷を与えるおそれがなく、信頼性を向上できる静止電磁誘導電線の巻線装置を得ることを目的とする。さらに、一のセクションコイルから別のセクションコイルへ渡るときにその渡り代げ線材を段違いに加工する渡り用曲げ加工を行うことができ、あるいは複数のサプライドラムから引き出される線材を転位するためにその相互位置を入れ換えて巻型に供給でき、作業能力が向上するとともに品質の安定した巻線を製作することができ静止電磁誘導電線の巻線装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の静止電磁誘導電線の巻線装置は、鉛直軸を中心に正逆両方向に回転可能にされ線材が巻かれたサプライドラムが載置されるターンテーブルとサプライドラムから引き出される線材に所定の巻き取り張力を与えるようにサプライドラムの回転を制御する制動装置とサプライドラムを逆方向に回転させて一旦送り出された線材を所定の巻き戻し張力を与えながらサプライドラムに巻き戻す巻き戻し装置とを有するサプライドラム、鉛直軸を中心に回転しながらサプライドラムから線材を巻き取って巻線形成する巻型を有する巻線機、及びサプライドラムから巻型に巻き取られる線材がサプライドラムと巻型との間においてほぼ水平となるようにサプライドラムを昇降するドラム昇降装置と巻型を昇降する巻型昇降装置との少なくとも一方を備えたものである。サプライドラムから巻型に巻き取られる線材がサプライドラムと巻型との間においてほぼ水平となるので、サプライドラム

と巻型との距離を短くしても曲げ癖が生じることがなく、装置の設置スペースを小さくできる。また、制動装置によりサプライドラムから引き出される線材に所定の巻き取り張力を与えるので、線材、特に紙テープ巻き絶縁された線材を損傷するおそれもない。さらに、一旦送り出された線材を所定の巻き戻し張力を与えながら巻き戻すので、巻き戻し中にたんで変形したりすることがなく、再び巻き取ったときの線材の狂いを防止できる。

【0009】そして、巻型は線材を巻型の径方向に重ねて巻回して形成される円板状の一のコイルセクションと一のコイルセクションから線材が渡るようにしてかつ一のコイルセクションに隣接して巻型の径方向に重ねて巻回して形成された円板状の別のコイルセクションを形成するように巻き取って巻線形成するものであり、サプライ装置と巻線機との間に線材が一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクションに渡りうるに渡り用曲げ加工を行う前加工装置を設けるとともに、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との両者を設けるか、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との少なくとも一方及び前加工装置を昇降する前加工装置昇降手段を設け、サプライドラムから前加工装置を通過して巻型に巻き取られる線材をサプライドラムと巻型との間においてほぼ水平にするようにしたことを特徴とする。前加工装置により一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクションに渡る渡り用曲げ加工を機械で行うことができる。

【0010】さらに、前加工装置は一旦円板状のコイルセクションを形成して渡り用曲げ加工部を設けるべき線材上の位置を決定した後、巻き戻し装置により所定長さ巻き戻し線材上の位置に渡り用曲げ加工をしようものであることを特徴とする。所定の巻き戻し張力で巻き戻すので、巻き戻し時に線材がたるんだりして変形することなく、渡り用曲げ加工をして再び巻き取ったとき渡り用曲げ加工部の位置がずれるおそれもない。

【0011】また、制動装置は、サプライドラムから巻型に巻き取るときに線材に与えるべき所定の巻き取り張力とサプライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた制動トルクをターンテーブルに与えることにより巻き取り張力を所定値に制御するものであることを特徴とする。ターンテーブルに制動トルクを与えて巻き取り張力を所定の値にするので、線材を損傷するおそれがない。

【0012】そして、巻き戻し装置は、サプライドラムに線材を巻き戻すとき線材に与えるべき所定の巻き戻し張力とサプライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた巻き戻しトルクをターンテーブルに与えることにより巻き戻し張力を所定値に制御するものであることを特徴とする。所定の巻き戻し張力で巻き戻すので、巻き戻し時に線材がたるんだりして変形することなく、渡り用曲げ加工をして再び巻き取ったとき渡り用曲げ加工部の位置がずれるおそれもない。

【0013】さらに、サブライ装置は、ターンテーブルが複数個もつけられたものであり、前加工装置に各ターンテーブルに載置されたサブライドラムからの各線材を巻型に巻き取るときの巻型に対する径方向の相互の位置を入れ替える転位を行うために線材の巻き取りの方向と直角な方向に位置を入れ換えて案内する案内装置を設けたことを特徴とする。複数個のサブライドラムからの線材を線材の巻き取りの方向と直角な方向に相互の位置を入れ換えて転位できるようにしている。

【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態 1. 図 1～図 12 は、この発明の一形態を示すものであり、図 1 は巻線装置の構成を示す側面図、図 2 は平面図である。図 3 は巻線の前加工装置部の詳細を示す平面図、図 4 は図 3 の断面 I-V-I における断面図、図 5 は図 3 の断面 V-V' における断面図である。図 6 はサブライ装置の動作説明のための説明図、図 7 は同じくサブライ装置の動作説明のための説明図である。図 8 は前加工装置の部分拡大図である。

【0015】図 9 は、線材を転位した状態の前加工装置 20 及び巻線機部の平面図、図 10 は図 9 の巻型部の一部断面図、図 11 は図 9 の断面 X-I-X' における巻線機部の拡大断面図、図 12 は図 9 における断面 X' I-I'-X' I' における断面図である。

【0016】巻線装置は、図 1、図 2 に示すように作業台 30 とサブライ装置 40 と巻線機 70 と前加工装置 100 とに大別される。作業台 30 は、図 1 のようにサブライ装置 40 と巻線機 70 との間に床面 F から所定の高さ、例えば 0.8 m の高さに設けられており、作業者がこの作業台 30 上にて作業を行う。

【0017】サブライ装置 40 は、昇降装置 41、ドラム駆動装置 51、水平位検知装置 61 に構成されている。まず、昇降装置 41 について説明する。図のように型鋼にて形成された枠 42 の内側に昇降ガイド 43 に案内される昇降台 44 が設けられている。昇降台 44 は、昇降台モータ 45 にて回転駆動される昇降台ねじ 46 により鉛直方向である図 1 の上下方向に昇降される。

【0018】昇降台 44 上には、ドラム駆動装置 51 が設けられている。ドラム駆動装置 51 は、軸受 53 を介して昇降台 44 に回転可能に支持された主軸 52 が設けられている。主軸 52 の上端部には、サブライドラム 20 を載せるターンテーブル 54 が固着され、主軸 52 とともに回転する。主軸 52 にはブレーキ付きの正逆回転可能な回転駆動モータ 56 がバウダクラッチ 55 を介して結合され、主軸 52 を回転駆動する。

【0019】なお、この実施の形態では、サブライドラム 20 を回転可能に支持するターンテーブル 54 及びこのターンテーブル 54 を昇降する昇降する昇降装置 41 はおのおの 2 組設けられている。各ターンテーブル 54 には、サブライドラム 20 が固定、すなわち載置され、

サブライドラム 20 から線材 W1、W2 (以下、これら複数の線材 W1、W2 を適宜線材 W と呼ぶことがある) が引き出されるとき図 2 の矢印 B、C の如く回転する。この実施の形態においては、線材 W は紙テープが巻回された紙巻平角鋼線である。

【0020】また、昇降台 44 上にはアクチュエータ 57 にて回転駆動されるローラ支軸 58 に支持されたローラ 59 が設けられ、ローラ 59 はサブライドラム 20 に巻かれた線材 W を図 2 の矢印 D、E の如く回転するようにして押さえており、線材 W の張力がなくなったときに線材 W が下方へずり落ちて絡むのを防止する。

【0021】サブライドラム 20 に巻かれている線材 W にローラ 59 を当接させ、ローラ支軸 58 の回転角度をローラ支軸 58 に取り付けられた回転変位検出器 60 により検出して、ブライドラム 20 に巻かれている線材 W の巻巻を検出する。そして、バウダクラッチ 55 の結合力を変化させて線材 W にかかる張力を制御する。

【0022】水平位検知装置 61 は、軸 62 に回転自在に支持された回転アーム 63 に 2 個の回転ローラ 64 が設けられている (図も参照)。そして、回転ローラ 64 は線材 W1、W2 の上下の面に当接し、線材 W1、W2 の高さの変化に追随して上下する。また、回転アーム 63 の回転位置に対応して線材 W1、W2 の水平位、上向き位、下向き位をそれぞれ検出する 3 個のセンサ 65、66、67 が設けられている。

【0023】巻線機 70 は、巻型昇降装置 71 と巻型駆動装置 78 を有する。巻型昇降装置 71 は、図 2 のように上方から見てコ状で側面の形状が L 形の L 形フレーム 72 が床面 F に固定されている。L 形フレーム 72 にはガイド 73 が鉛直に固定され、その後方 (図 1 の右方) に配設される昇降モータ 76 にて図 1 の矢印 P の如く正逆回転駆動される昇降ねじ 74 が設けられ、その上部のエンコーダ 75 により昇降ねじ 74 の回転数を検出して後述の昇降台 77 の鉛直方向の位置を決める上下方向の位置の数値制御を行っている。

【0024】巻型昇降装置 71 には、巻型駆動装置 78 が搭載されている。昇降台 77 は、ガイド 73 に支持されて上下方向に摺動可能に支持されている。そして、昇降台 77 は昇降ねじ 74 に螺合され昇降モータ 76 により図 1 の矢印 Q のように鉛直方向に昇降される。昇降台 77 上には、回転テーブル 79 とこの回転テーブル 79 を正逆両方向に回転駆動するサーボモータ 80 を有する巻線駆動装置 78 が設けられている。回転テーブル 79 上に巻型 81 が載置される。

【0025】次に、前加工装置 100 の構成を、主として図 3、図 4 を参照しながら説明する。作業台 30 上に架台 101 が固着され (図 1 を参照)、シリンダ 102 により個別に上下可能に支持された 2 つの水平ローラ 103 が設けられており、その上をサブライドラム 20 から引き出される線材 W1、W2 がそれぞれ移動する (図

3、図4)。また、架台101には、線材WがS曲げ装置111(後述)へ入る入り口側に縦ローラ104が、出口側に縦ローラ105が設けられ、線材W1及び線材W2をそれぞれ間に挟んでその水平面上の位置を規制する。

【0026】S曲げ装置111は、線材W1、W2に対応して2台設けられている。S曲げ装置111は、横行ガイド112に案内され駆動シンダ113により水平方向でかつ線材W1、W2の引き出し方向と直交する方向、すなわち図3の上下方向に進退し加工位置と退避位置との2つの位置に停止するフレーム114を有する。

【0027】フレーム114には1対の固定側ローラ115が鉛直方向に所定の間隔を設けて固定されており、この固定側ローラ115の間に曲げ用軸116が水平軸を中心に回転可能に設けられている(図4)。曲げ用軸116には図4に示すようにその回転中心から所定の半径の円周上に1対の回転側ローラ117が設けられている。曲げ用軸116は揺動アクチュエータ118により水平軸を中心に回転駆動される。

【0028】線材レベル調整装置121は、S曲げ装置111よりも巻型81側に設けられ、架台101に固着された支持台122上に水平ガイドローラ123が作業台30から所定の高さとなるようにして固定されている。また、水平ガイドローラ123の側方、すなわち図3における上方に設けられた昇降シンダ124に水平アーム125を介して鉛直方向に昇降可能に支持されたアーム端ローラ126が設けられており、このアーム端ローラ126が線材W1、W2が通過するときの上限位置を規制する。この上限位置は、昇降シンダ124によりアーム端ローラ126を上下することにより変更可能である。

【0029】以上のように構成された巻線装置は、図1、図2のように2個のサブライドラム20がサブライドラム40のターンテーブル54上に装着され、サブライドラム20に巻かれていた線材W1、W2がそれぞれ引き出されて水平位検知装置61を通過し、さらに前加工装置100を通り、その縦ガイドローラ127により2本が一括にされて巻線機70の巻型81に巻き取られるながら、所定の形状の巻線25が製作される。

【0030】次に、動作について説明する。まず、図6、図7によりサブライドラム40の動作を説明する。サブライドラム20をターンテーブル54に装着固定し、昇降台モータ45により昇降台ねじ46を回転駆動して昇降台44の高さを調節してサブライドラム20から引き出される線材Wが水平位検知装置61、前加工装置100をほぼ水平に通過して、巻型81に図9の矢印Rの方向に巻き取られるようにする。

【0031】サブライドラム20から線材Wを引き出すのにともない、サブライドラム20上の線材Wの引き出し位置は図6または図7のように上下方向に変動する。

つまり、線材Wのパスラインは上下方向に変動するが、上下1対のセンサ64が線材Wに追随して上下する。

【0032】引き出される線材Wの位置が軸62より下方になるとセンサ64が引っ張られて下方へ下り回転アーム63が軸62を中心に図6における反時計方向に回転し、これと対向するセンサ66が入になる。センサ66が動作すると昇降台モータ45にて昇降台44が図6の矢印Jの如く上昇方向に駆動され、線材Wがほぼ水平位となる。その結果、センサ66が切、センサ65が入となり、昇降台44の上昇が停止する。

【0033】逆に、図7のように線材Wの引き出し位置が軸62よりも上方になると回転アーム63が時計方向に回転してこれと対向するセンサ67が入となり、昇降台モータ45が動作して昇降台44が矢印K方向に下降する。そして、線材Wの姿勢がほぼ水平に戻るとセンサ67が切、センサ65が入となって、昇降台44の下降が停止する。以上のようにして、昇降装置41はサブライドラム20から引き出される線材Wの位置の変化に追随して昇降台44を昇降させ、線材Wのパスラインをほぼ水平に維持する。

【0034】また、ターンテーブル54はパワダクラッチ55を介して回転駆動モータ56に連結されており、回転駆動モータ56はサブライドラム20から線材Wが引き出されるのと逆方向のトルク、つまり巻き戻し方向のトルクをサブライドラム20に与え、引き出される線材Wに所定の巻き取り張力であるバックテンションを与える。従って、従来の装置のように図13におけるブレーキ21は不要である。

【0035】このとき与えるべきバックテンションの大きさは、次のようにして制御する。まず、サブライドラム20に巻かれている線材Wの外周にローラ59を当接させ、アクチュエータ57の回転変位を回転変位検知器60により検出して、サブライドラム20に巻かれた線材Wの外径を求める。この外径と与えるべきバックテンションとに基づきサブライドラム20に与えるべき巻き取りトルクを決定し、その巻き取りトルクを与えるようにパワダクラッチ55の伝達トルクを制御する。

【0036】サブライドラム20から一旦送り出された線材Wを、何らかの理由により、サブライドラム20に巻き戻す必要が生じたときは、次のようにして線材Wに所定の巻き戻し張力を与えながらターンテーブル54を逆回転させる。すなわち、回転変位検出器60にて検出したサブライドラム20の線材Wの巻径と予め定められた巻き戻し張力からサブライドラム20に与えるべき巻き戻しトルクを算出してこのトルクを与えるようにパワダクラッチ55を制御する。このとき巻型駆動装置78により巻型81の逆回転速度を制御する。

【0037】サブライドラム20から引き出された線材W1、W2は、前加工装置100をほぼ水平に通過して2本一括されて巻型81に巻き取られる。これを、さらに

図9～図11により説明する。図9は巻型81に線材Wを巻き取りながら巻線25を形成している状態を示し、図10はこの巻型81部のセンタラインSの右半分を切断して示した一部断面図であり、図11は図9の断面X1-X1における拡大断面図である。

【0038】この巻線25は、複数の円板状のセクションコイル25aを次々と連続して形成するもので、例えば一番下の段のセクションコイル25aは線材W1が外側に、線材W2が内側に位置するように（図1参照）2本をひとまとめにした線材W1、W2を巻型81の上に巻型の径方向に重なるように複数回巻回して円板状のセクションコイル25aを形成する。

【0039】続いて2段目のセクションコイル25aを形成するが、線材Wを切断することなく線材W1、W2を外側から内側に向かって巻回しなければならない。このために知られているように、下から2段目のセクションコイル25aは、巻型81上に内側から外側に向かって円板状にセクションコイルを仮に巻回し、それをばらして内外逆にして巻きつけて外側から内側へ向かって重ねて巻回された形のセクションコイル25aを形成する。以下、同様にして内側から外側、外側から内側へ巻き重ねた形のセクションコイル25aを所定個数形成する。

【0040】セクションコイル25aの巻回は、サブライドラム20から引き出した線材W1、W2を前加工装置100の縦ガイドローラ127にて一緒にしてから巻型81に巻回していく。巻型81は、回転テーブル79に載置されており、サーボモータ80により回転テーブル79を回転駆動することにより円板状のセクションコイル25aを形成していく。このとき、巻型81に巻かれていく線材Wの張力が一定となるようにバウダクラッチ55によりターンテーブル54を介してサブライドラム20に与えるトルクを制御する。

【0041】また、セクションコイル25aを1セクション巻き上げ終ると、昇降モータ76にて昇降ねじ74を介して昇降台77を階段状に所定寸法下降させ、次のセクションを巻く。この下降の位置決めはエンコーダ75にて回転テーブル79の高さを検出して行う。これによりサブライドラム20から引き出される巻型81に巻回される線材Wのパスラインがほぼ水平に維持される。従って、巻型81上にてセクションコイル25aを形成する作業位置の高さは、作業が容易なように設定された作業台の高と同じになるように制御される。

【0042】このとき、一のセクションコイル25aから隣接するセクションコイル25aへ線材Wが渡るためにセクションコイル25aの一番外径側及び一番内径側において、セクション外渡り部25b及びセクション内渡り部25cが形成される。これは、前加工装置100により加工されるが詳細は後述する。なお、図9のように各セクションコイル25a間にはその円周上の所定箇

所に短幅状のスペース25dが複数個放射状に挿入されている。

【0043】また、巻線25は循環電流を抑制するために、セクション外渡り部25bやセクション内渡り部25cにおいて2本の線材を内径側と外径側とを相互に入れかえる、いわゆる転位を行っている。従来は、転位は各セクションコイルごと型紙等を使用して、巻線の円周上で加工位置をS曲げ加工とあわせてマーキングしてから手工具により行っていたが、この転位を前加工装置100により行うことができる。これも詳細は後述する。

【0044】この実施の形態では、次のようにして前加工されたS曲げ加工点が、巻線25上の所定の角度位置 α （図9）に来るように制御している。すなわち、サブライドラム20から巻型81に巻き取られる線材Wの巻き取り張力をバウダクラッチ55により所定の値に制御する。また、巻線機70と前加工装置100との位置関係は一定であるので、回転テーブル79についてサーボモータ81によって角度割り出し制御を行う。すなわち、指定の角度 α 、回転テーブル79の回転数Nが所定の値になるように制御を行い、S曲げ加工点が正確に巻線25上の所定の位置に来るように誘導することができる。

【0045】図3、図4に戻って前加工装置による線材Wの前加工であるS曲げ加工について説明する。サブライドラム20から引き出された線材W1、W2は、軸62（図1）と同じ高さに調整された水平ローラ103によってほぼ水平の姿勢に保たれる。また、線材W1、W2の水平面上における位置はS曲げ装置111の前後に設けられた縦ローラ104、105によって、それぞれ規制されている。

【0046】縦ローラ105を出た各線材W1、W2は水平ガイドローラ123にて鉛直方向の下限が制限され、縦ガイドローラ127にて上限が制限されるようになっている。また、水平面内においては縦ガイドローラ127にて絞られる形で一緒にまとめられ、巻型81へ巻き取られる。なお、線材W1、W2は通常は水平ガイドローラ123に支えられ、サブライドラム20から引き出された線材W1、W2は、水平ローラ103、水平ガイドローラ123に支えられ、ほぼ水平位置を保って巻型81に巻き取られる。

【0047】一のセクションコイル25aを形成すると隣接のセクションコイル25aを巻回するために、線材Wが巻き取られたとき巻線25上の円周上の所定角度位置にセクション外渡り部25bやセクション内渡り部25cが来るように（図10、図11参照）、S曲げ加工を行う。回転テーブル79の現在の回転位置を基準にして前広にS曲げ点を設けるべき位置を決定する。

【0048】線材W1、W2は、鉛直方向の位置を回転変位検知器60、水平ローラ103、水平ガイドローラ123で規制され、水平方向の位置を縦ローラ104、

105、縦ガイドローラ127にて規制されるパスライン上にある。S曲げ加工時は、フレーム114が横行ガイド112上を駆動シリンダ113にて図3の上下方向、つまり図5の左右方向に駆動されて退避位置から加工位置まで、すなわち線材W1、W2のパスライン上まで移動する。図5は、右方のフレーム114は線材W1のS曲げ加工位置に、左方のフレーム114は退避位置にある状態を示している。

【0049】このとき、曲げ用軸116に取り付けられた2個の回転側ローラ117は図8のように鉛直方向に重なる位置にあり、線材W1、W2とは十分な間隔を有している。フレーム114を所定の位置、すなわちパスラインまで動かし線材W1、W2をそれぞれの曲げ用軸116に設けられた回転側ローラ117の間にて挟み、揺動アクチュエータ118により曲げ用軸116を図4における反時計方向に回転させる。

【0050】すると、線材W1あるいは線材W2は、図4に示すように左方の固定側ローラ115と左方の回転側ローラ117の間及び右方の回転側ローラ117と右方の固定側ローラ115との間に挟まれて塑性変形し、上下方向に所定寸法段違いになったセクション外渡り部25bあるいはセクション内渡り部25cが形成される。その後、揺動アクチュエータ118により曲げ用軸116を反時計方向に戻し回転側ローラ117が図8のように線材Wから離れるようにしてから、駆動シリンダ113にてフレーム114を退避位置まで後退させる。このような動作を行いS曲げ加工は終了する。

【0051】次に、線材レベル調整装置121の動作について説明する。図9のように線材W1、W2は縦ガイドローラ127により合わせられて一本化され、巻型81に巻かれる。縦ガイドローラ127により線材W1、W2を合わせて一本化した方が水平方向の高さを規制する水平ガイドローラ123の利きが良いためである。

【0052】なお、S曲げ装置111を通過する線材W1、W2は、転位していない状態では、水平ローラ103と水平ガイドローラ123とアーム端ローラ126とによりその高さが規制されて、水平に通過する。また、S曲げ加工されたセクション外渡り部25bやセクション内渡り部25cが通過するときは、図4のように昇降シリンダ124にてアーム端ローラ126を上方へ移動して通過させる。

【0053】先にも述べたように、一つのセクションコイルから次のセクションコイルへ渡るときに、すなわちセクションコイルの巻き始めあるいは巻き終わりの箇所ではS曲げ加工を行った後、線材W1、W2を巻型に対する内径側と外径側とを入れかえる動作を行うときは、図9のように線材W1と線材W2との水平面上における位置入れ換えなければならないので、シリンダ102により線材W2側（図12では左方側）の水平ローラ103の高さを高くし、線材W2が線材W1の上方で交差する

ようにする。

【0054】なお、本発明においては、このような転位により線材W1と線材W2とが鉛直方向に交差してパスラインが少し傾いている状態も含めて、サブライドラムから前加工装置を通過して巻型に巻き取られる線材がサブライドラムと巻型との間においてほぼ水平となる、と表現している。

【0055】線材W1と線材W2とを入れかえるには線材W1、W2を縦ローラ104、105、縦ガイドローラ127から外して線材W1、W2の図3における上下の位置を入れかえてから、縦ローラ104、105、縦ガイドローラ127に入れて図9の状態にする。なお、シリンダ102、水平ローラ103、縦ローラ104、105及び線材レベル調整装置121が本発明における案内装置を構成している。

【0056】以上のようなサブライ装置40と巻線機70との組み合わせにより、線材W1、W2のパスラインをほぼ一定に保ち、所定の張力を与えながら、線材Wの巻き取りあるいはサブライドラム20への巻き戻しを行うことができる。また、回転駆動モータ56をブレーキをかけた状態で停止させておいて、パワダクラッチ55の結合力を制御してサブライドラム20にブレーキ力を与えて線材Wが巻型81に巻き取られるときのバックテンションを調整することもできる。

【0057】また、パワダクラッチ55で制動力を与える代わりに、例えば主軸52を直接制動するブレーキを設けてもよい。ターンテーブル54に設置されたサブライドラム20の鋸部等を直接制動するものであってもよい。巻き戻し張力を与える方法についても同様にサブライドラム20の鋸部等を直接駆動してもよい。なお、ターンテーブル54上にドラム昇降装置を設けてサブライドラムを昇降するようにすることもできる。

【0058】以上のように線材Wのパスラインをほぼ水平に保ちながら巻型81に巻き取って巻線を形成するようにしたので、線材W1、W2に作業者が手を加えることなくセクションコイル25aが形成可能となった。なお、従来は線材レベル調整装置121に相当する場所において自分の手をガイドとして線材W1、W2が同心円上に重なるように微妙に調整しながらセクションコイル25aを巻いていた。

【0059】サブライドラム20と巻型81との距離を小さくしても曲げ癖がつくことがないので、設置スペースを小さくできる。さらに、サブライドラム20に制動トルクを加えて巻き取り張力を発生させるので、線材、特に紙絶縁テープが巻回されて紙巻線材を損傷するおそれもない。また、所定の巻き戻し張力を与えながら巻き戻しを行うので、巻き戻し時に線材が曲がって変形するおそれがなく、再び巻き取ったときに線材の位置がずれることもない。

【0060】S曲げ装置111により、一のセクション

コイルから次のセクションコイルへ渡るときにその渡り代だけ線材を段違いに加工する渡り用曲げ加工を行うことができる。また、S曲げ装置 111 の水平ローラ 103 の高さを変えることにより、複数のサブライドラムにから引き出される線材を転位のためにその相互の位置を入れ換えて巻型 81 に供給できる。

【0061】さらに、S曲げ装置 111 において、曲げ用ローラ 116 を二重の軸にして内側の軸に回転側ローラ 117 を、外側の軸に上記固定側ローラ 115 に相当するローラを取り付けて、これら二重の軸の回転角度を調整することにより、S曲げ加工の段違いにする寸法を任意に設定できるようにすることも可能である。

【0062】なお、S曲げ加工点の位置の決定は、線材 W1、W2 に常時バックテンションを掛けることを可能にしているため、予め巻線の円周上の S曲げ加工点まで線材 W を巻いて行き、線材 W にマーキングを行う。その後、サブライ装置 40 にて所定の張力で巻き戻して、当該マーキング点が S曲げ装置 111 の所定の位置にきたら停止させて S曲げ加工を行うこともできる。

【0063】その停止点は、回転テーブル 79 の角度位置としても読み取ることができるので、ティーチング機能のある制御装置を設けて位置データを記憶させた後、ティーチング位置データを各セクションコイル 25a を巻回するときに取り出して使用することもできる。特にこの場合、所定の巻き戻し張力を与えながら巻き戻しを行うので、線材が曲がって変形したり伸び率が変化したりして、再び巻き取ったときに線材の位置、特に S曲げ加工点がずれてしまうおそれがない。

【0064】以上のように、この巻線装置によれば巻線作業の機械化により作業能率が向上する。巻線作業時に線材に手を触れる機会が減少するので、作業の安全性も向上する。また、熟練作業者でなくても巻線作業ができる、巻線の品質も安定する。

【0065】実施の形態 2、上記図 1 の実施の形態では、作業台 30 の高さを床面 F から一定の高さに固定したものとし、ターンテーブル 54 及び回転テーブル 79 を共に昇降させるものを示した。しかし、例えば次のようにすることもできる。巻線機 70 の巻型昇降装置 71 を省き、巻型 81 を床面 F から所定の高さのところにおいて回転可能に支持する。そして、サブライドラム 20 及び作業台 30 は巻型 81 上に巻線 25 が形成された巻き取り位置が変化するのに合わせて昇降させ、サブライドラム 20 と巻型 81 間の線材 W がほぼ水平を保つようにする。

【0066】なお、前加工装置 100 を設ける必要がない場合は、サブライドラム 20 と巻型 81 のうちいずれか一方を昇降させても、サブライドラム 20 と巻型 81 間の線材 W の水平姿勢を保つことができるので、昇降装置 41 あるいは巻型昇降装置 71 の一方だけを設けてもよい。

【0067】ドラム駆動装置 51 のパウダクラッチ 55 にてサブライドラム 20 に巻き戻し時の張力及び制動力を与えるものを示したが、パウダクラッチ 55 の代わりに渦電流カップリング付モータを用いることもできる。また、線材は 2 個のサブライドラム 20 から供給される二本並列のものを示したが、線材の並列本数が変わっても同様にできることはいうまでもない。

【0068】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。鉛直軸を中心に正逆両方向に回転可能にされ線材が巻かれたサブライドラムが載置されるターンテーブルがサブライドラムから引き出される線材に所定の巻き取り張力を与えるようにサブライドラムの回転を制動する制動装置とサブライドラムを逆方向に回転させて一旦送り出された線材を所定の巻き戻し張力を与えながらサブライドラムに巻き戻す巻き戻し装置とを有するサブライ装置、鉛直軸を中心に回転しながらサブライドラムから線材を巻き取って巻線を形成する巻型を有する巻線機、及びサブライドラムから巻型に巻き取られる線材がサブライドラムと巻型との間においてほぼ水平となるようにサブライドラムを昇降するドラム昇降装置と巻型を昇降する巻型昇降装置との少なくとも一方を備えたものとしたり、サブライドラムから巻型に巻き取られる線材がサブライドラムと巻型との間においてほぼ水平となり、曲げ癖が生じることがなく、サブライドラムと芯型との距離を短くして設置スペースを小さくできる。また、制動装置によりサブライドラムを制動しサブライドラムから引き出される線材に所定の巻き取り張力を与えるので、線材、特に紙テープ巻き絶縁された線材を損傷するおそれがない。さらに、一旦送り出された線材を所定の巻き戻し張力を与えながら巻き戻すので、巻き戻し中にたるんで変形したりすることがなく、再び巻き取ったときの線材の狂いを防止できる。

【0069】そして、巻型は線材を巻型の径方向に重ねて巻回して形成される円板状の一のコイルセクションと一のコイルセクションから線材が渡るようにしてかつ一のコイルセクションに隣接して巻型の径方向に重ねて巻回して形成された円板状の別のコイルセクションを形成するように巻き取って巻線を形成するものであり、サブライ装置と巻線機との間に線材が一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクションに渡りるように渡り用曲げ加工を行う前加工装置を設けるとともに、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との両者を設けるか、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との少なくとも一方及び前加工装置を昇降する前加工装置昇降手段を設け、サブライドラムから前加工装置を通過して巻型に巻き取られる線材をサブライドラムと巻型との間においてほぼ水平にしようとしたことを特徴とするので、前加工装置により一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクシ

ンに渡る渡り加工の機械化ができ、作業能率を向上させることができる。

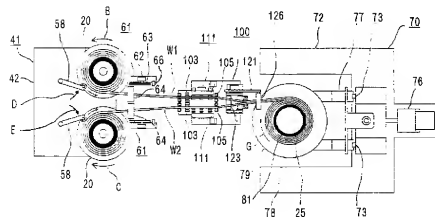
【0070】さらに、前加工装置は一旦円板状のコイルセクションを形成して渡り用曲げ加工部を設けるべき線材上の位置を決定した後、巻き戻し装置により所定長さ巻き戻し線材上の位置に渡り用曲げ加工をしようものであることを特徴とするので、所定の張力で巻き戻すので、巻き戻し時に線材がたるんだりして変形することなく、渡り用曲げ加工をして再び巻き取ったとき渡り用曲げ加工部の位置がずれるおそれもなく、巻線の品質を向上させる。

【0071】また、制動装置は、サブライドラムから巻型に巻き取るときに線材に与えるべき所定の巻き取り張力とサブライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた制動トルクをターンテーブルに与えることにより巻き取り張力を所定値に制御するものであることを特徴とするので、ターンテーブルに制動トルクを与えて巻き取り張力を所定の値にするので、線材を損傷するおそれなく、巻線の絶縁の信頼性を向上させる。

【0072】そして、巻き戻し装置は、サブライドラムに線材を巻き戻すとき線材に与えるべき所定の巻き戻し張力とサブライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた巻き戻しトルクをターンテーブルに与えることにより巻き戻し張力を所定値に制御するものであることを特徴とするので、所定の巻き戻し張力で巻き戻すことにより、巻き戻し時に線材がたるんだりして変形することなく、渡り用曲げ加工をして再び巻き取ったとき渡り用曲げ加工部の位置がずれるおそれもなく、巻線の品質が向上する。

【0073】さらに、サブライ装置は、ターンテーブルが複数個もつけられたものであり、前加工装置に各ターンテーブルに載置されたサブライドラムからの各線材を巻型に巻き取るときに巻型に対する径方向の相互の位置を入れ替える転位を行うために線材の巻き取りの方向と直角な方向に位置を入れ換えて案内する案内装置を設け*

【図2】



*たことを特徴とするので、複数個のサブライドラムからの線材を線材の巻き取りの方向と直角な方向に相互の位置を入れ換えて転位できるようにして巻線作業の能率向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の一形態の巻線装置を示す側面図である。

【図2】 図1の巻線装置の平面図である。

【図3】 図1の前加工装置部の詳細図である。

【図4】 図3の断面I-V-I-Vにおける断面図である。

【図5】 図3の断面V-Vにおける断面図である。

【図6】 図1のサブライ装置の動作説明図である。

【図7】 図1のサブライ装置の動作説明図である。

【図8】 図1の前加工装置の部分拡大図である。

【図9】 線材を転位した状態の前加工装置及び巻線機部の平面図である。

【図10】 図9の巻型部の一部断面図である。

【図11】 図9の断面X-I-X-Iにおける拡大断面図である。

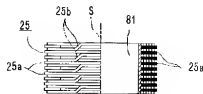
【図12】 図9の断面X-II-X-IIにおける断面図である。

【図13】 従来の巻線装置の構成を示す側面図である。

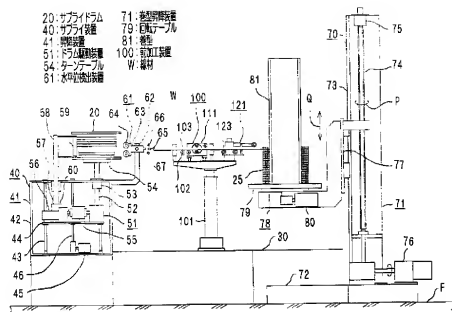
【符号の説明】

20 サブライドラム、25 巻線、25a セクションコイル、25b セクション外渡り部、25c セクション内渡り部、40 サブライ装置、41 昇降装置、44 昇降台、51 ドラム駆動装置、54 ターンテーブル、55 パウダクラッチ、61 水平位検知装置、70 巻線機、71 巻型昇降装置、77 昇降台、79 回転テーブル、81 巻型、100 前加工装置、111 S曲げ装置、121 線材レベル調整装置。

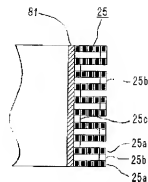
【図10】



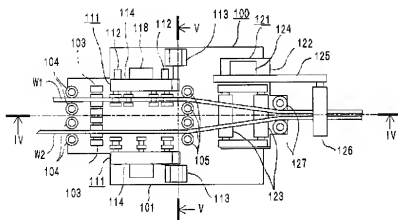
【図1】



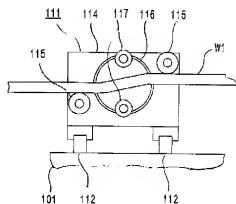
【図11】



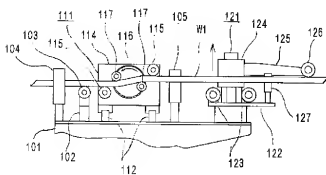
【図3】



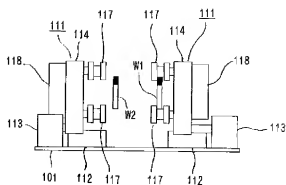
【図8】



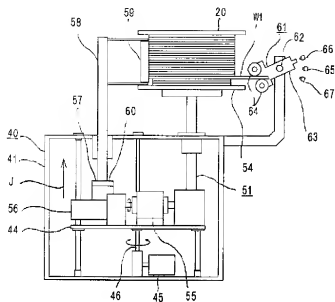
【図4】



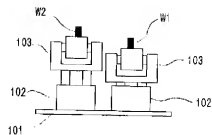
【図5】



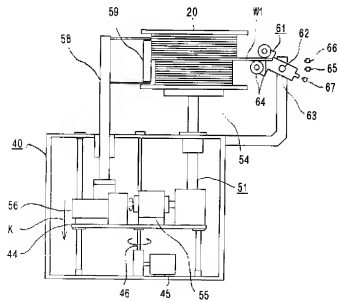
【図 6】



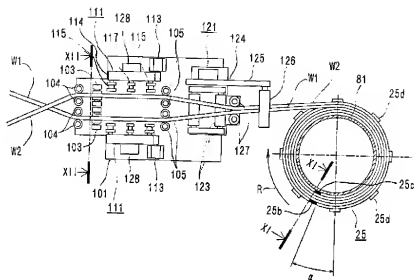
【図 12】



【図 7】



【図9】



【図13】

